

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002100915 A**

(43) Date of publication of application: **05.04.02**

(51) Int. Cl.

H01Q 1/38

H01Q 1/40

H01Q 5/01

H01Q 9/42

H01Q 21/30

(21) Application number: **2000288683**

(22) Date of filing: **22.09.00**

(71) Applicant: **TAIYO YUDEN CO LTD**

(72) Inventor:
IMAIZUMI TATSUYA
KOBAYASHI NAOTO
YASUDA TOSHIHIRO
AMANO TAKASHI

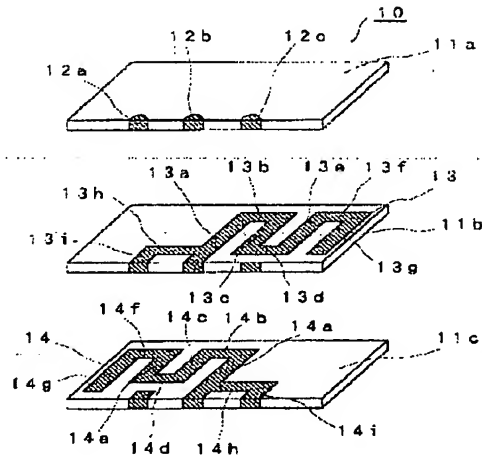
(54) **DIELECTRIC ANTENNA**

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a compact dielectric antenna which can be mounted to a circuit board, and has a wide and available frequency band width.

SOLUTION: An antenna element 13, which is resonant with a first frequency within a specified frequency band and of which the impedance of single feeding point is about 100 ohms, for example, and an antenna element 14 which is resonant to a second frequency different from the first frequency within the same frequency band and of which impedance of single feeding point is about 100 ohms, are laminated in a body 11 made of dielectric ceramic material, and the feeding points of the antenna elements 13 and 14 are connected with the same external terminal 12b. A dielectric antenna 10 has a structure. Therefore, the impedance of feeding point of the external terminal 12b becomes 50 ohms, and the frequency band width showing low reflection loss is expanded.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-100915
(P2002-100915A)

(43) 公開日 平成14年4月5日 (2002.4.5)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ページ数 (参考)
H 0 1 Q	1/38	H 0 1 Q	5 J 0 2 1
	1/40		5 J 0 4 6
	5/01		
	9/42		
	21/30		
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-288683 (P2000-288683)

(22) 出願日 平成12年9月22日 (2000.9.22)

(71) 出願人 000204284
太陽誘電株式会社
東京都台東区上野6丁目16番20号

(72) 発明者 今泉 達也
東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

(72) 発明者 小林 尚都
東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

(74) 代理人 100069981
弁理士 吉田 精孝 (外1名)

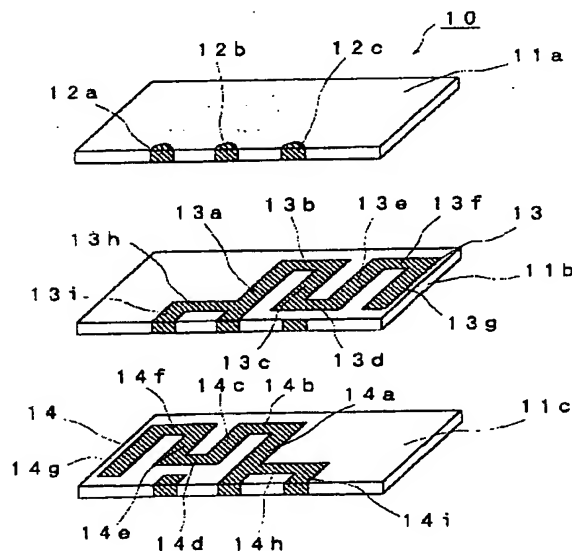
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 誘電体アンテナ

(57) 【要約】

【課題】 回路基板に実装して用いることができ、使用可能な周波数帯域幅が広い小型の誘電体アンテナを提供する。

【解決手段】 所定周波数帯域内の第1周波数に共振し単独の給電点インピーダンスが例えば約100Ωのアンテナエレメント13と、これと同一周波数帯域内の第1周波数とは異なる第2周波数に共振し単独の給電点インピーダンスが例えば約100Ωのアンテナエレメント14とを誘電体セラミック材料からなる本体11内に積層して備え、各アンテナエレメント13、14の給電点を同一の外部端子12bに接続した誘電体アンテナ10を構成する。これにより、外部端子12bの給電点インピーダンスが50Ωになり、低い反射損失を示す周波数帯域幅が拡大される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表面に導電体が設けられた 1 つ以上の誘電体層からなる本体と、該本体の外表面に設けられた 1 つ以上の外部端子とからなり、

前記導電体によって形成されているアンテナエレメントを 2 つ以上備え、

各アンテナエレメントの給電点は前記外部端子に接続されていると共に、

少なくとも 2 つのアンテナエレメントのそれぞれの共振周波数は、同一周波数帯域内の異なる周波数に設定されていることを特徴とする誘電体アンテナ。

【請求項 2】 2 つ以上のアンテナエレメントの給電点が同一外部端子に接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の誘電体アンテナ。

【請求項 3】 単独では給電点において誘導性インピーダンスを有するアンテナエレメントと単独では給電点において容量性インピーダンスを有するアンテナエレメントの両方を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の誘電体アンテナ。

【請求項 4】 少なくとも 2 つのアンテナエレメントは電波の放射方向が異なるように配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の誘電体アンテナ。

【請求項 5】 電波の放射方向が 90 度異なるように配置された 2 つのアンテナエレメントを有することを特徴とする請求項 4 に記載の誘電体アンテナ。

【請求項 6】 第 1 周波数帯域内の異なる周波数がそれぞれの共振周波数として設定されている少なくとも 2 つのアンテナエレメントと、

前記第 1 周波数帯域とは異なる第 2 周波数帯域内の異なる周波数がそれぞれの共振周波数として設定されている少なくとも 2 つのアンテナエレメントとを備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の誘電体アンテナ。

【請求項 7】 前記同一周波数帯域内の周波数が共振周波数に設定されているアンテナエレメントの単独での給電点インピーダンスは、該アンテナエレメントの給電点同士を接続したときの給電点インピーダンスが接続対象となる高周波回路の高周波入出力インピーダンスにほぼ等しくなる値に設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の誘電体アンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯型電話機や携帯型無線通信機に使用される誘電体アンテナに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、携帯型電話機や携帯型無線通信機の普及が進むにつれ、その小型軽量化が要求されている。半導体集積回路を初めとした各種電子部品の小型化は急速に進んでいるが、無線通信機器に関して小型化の妨げになるのはアンテナである。周知のようにアンテナ

は電磁波の出入り口であり、使用する周波数に共振していないと効率が極端に低下する。通常のダイポールアンテナの場合、使用周波数の 1/2 波長の長さを必要とするため、小型化が非常に困難である。このためアンテナの小型化に関する様々な工夫が提案されている。

【0003】例えば、特開平 10-13135 号公報に開示されるアンテナでは、アンテナエレメントを長尺方向に沿って実質的に平行になるように折り返すことによってアンテナの形状を小型にすると共に 2 つの周波数帯に共振するように構成している。

【0004】また、特開平 10-229304 号公報に開示されるアンテナでは、誘電体基板の表面にアンテナエレメントを形成することにより、さらなる小型化を図ると共に簡単に回路基板に実装して用いることができるように工夫している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、携帯型無線通信機器の機能の増大及び多様化が望まれ、これを実現するためには部品点数が増加することが多々ある。このため、機器の小型化を図るには、電子部品のさらなる小型化、特にアンテナのさらなる小型化を図る必要性がある。

【0006】さらに、携帯型電話機においては超短波帯の広い周波数帯域を使用しているため、使用可能な広い周波数帯域幅を有するアンテナが必要とされている。

【0007】本発明の目的は上記の問題点を鑑み、回路基板に実装して用いることができ、使用可能な周波数帯域幅が広い小型の誘電体アンテナを提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達成するために請求項 1 では、表面に導電体が設けられた 1 つ以上の誘電体層からなる本体と、該本体の外表面に設けられた 1 つ以上の外部端子とからなり、前記導電体によって形成されているアンテナエレメントを 2 つ以上備え、各アンテナエレメントの給電点は前記外部端子に接続されていると共に、少なくとも 2 つのアンテナエレメントのそれぞれの共振周波数は、同一周波数帯域内の異なる周波数に設定されている誘電体アンテナを提案する。

【0009】該誘電体アンテナによれば、前記本体には 2 つ以上のアンテナエレメントが設けられており、各アンテナの給電点は同一外部端子或いは異なる外部端子に接続されている。さらに、少なくとも 2 つのアンテナエレメントは同一周波数帯内の異なる周波数に共振するように設定されている。例えば、前記周波数帯域内で該アンテナエレメントのうちの 1 つのアンテナエレメントにおいて反射損失が大きくなる周波数で、他のアンテナエレメントの反射損失が小さくなるように設定される。従って、これらの 2 つ以上のアンテナエレメントを用いる

ことにより前記周波数帯域内で反射損失の小さい周波数範囲を拡大することができる。

【0010】また、請求項2では、請求項1に記載の誘電体アンテナにおいて、2つ以上のアンテナエレメントの給電点が同一外部端子に接続されている誘電体アンテナを提案する。

【0011】該誘電体アンテナによれば、2つ以上のアンテナエレメントの給電点が同一外部端子に接続されているため、該1つの外部端子を介して前記2つ以上のアンテナを同時に使用することができる。

【0012】また、請求項3では、請求項1に記載の誘電体アンテナにおいて、単独では給電点において誘導性インピーダンスを有するアンテナエレメントと単独では給電点において容量性インピーダンスを有するアンテナエレメントの両方を備えている誘電体アンテナを提案する。

【0013】該誘電体アンテナによれば、単独では給電点において誘導性インピーダンスを有するアンテナエレメントと単独では給電点において容量性インピーダンスを有するアンテナエレメントの両方を備えているため、これらのアンテナエレメントの給電点を接続したとき、20 該給電点における反射損失が低減される。

【0014】また、請求項4では、請求項1に記載の誘電体アンテナにおいて、少なくとも2つのアンテナエレメントは電波の放射方向が異なるように配置されている誘電体アンテナを提案する。

【0015】該誘電体アンテナによれば、電波の放射方向が異なるように2つ以上のアンテナエレメントを有するため、使用するアンテナエレメントを選択して特定の方向に電波を放射したり或いは前記2つ以上のアンテナエレメントを同時に使用して複数の方向に電波を放射することができる。

【0016】また、請求項5では、請求項4に記載の誘電体アンテナにおいて、電波の放射方向が90度異なるように配置された2つのアンテナエレメントを有する誘電体アンテナを提案する。

【0017】該誘電体アンテナによれば、少なくとも2つのアンテナエレメントは、電波の放射方向が90度異なるように配置されているため、一のアンテナエレメントによって電波の送受信が困難な方向を他のアンテナエレメントによって捕うことができる。これにより、誘電体アンテナの配置や該誘電体アンテナを搭載した電子機器の使用状態などによる電波の送受信状態の悪化が抑制される。

【0018】また、請求項6では、請求項1に記載の誘電体アンテナにおいて、第1周波数帯域内の異なる周波数がそれぞれの共振周波数として設定されている少なくとも2つのアンテナエレメントと、前記第1周波数帯域とは異なる第2周波数帯域内の異なる周波数がそれぞれの共振周波数として設定されている少なくとも2つのア

ンテナエレメントとを備えている誘電体アンテナを提案する。

【0019】該誘電体アンテナによれば、少なくとも2つのアンテナエレメントが第1周波数帯内の異なる周波数に共振するように設定され、少なくとも2つのアンテナエレメントが第2周波数帯内の異なる周波数に共振するように設定されている。このため、前記第1周波数帯域内に共振周波数を有するアンテナエレメントのうちの1つのアンテナエレメントにおいて反射損失が大きくなる周波数で、他のアンテナエレメントにおいて反射損失が小さくなるように設定でき、前記第1周波数帯域内に共振周波数を有するこれらのアンテナエレメントを併用することにより前記第1周波数帯域内で反射損失の小さい周波数範囲を拡大することができる。さらに、前記第2周波数帯域内に共振周波数を有するアンテナエレメントのうちの1つのアンテナエレメントにおいて反射損失が大きくなる周波数で、他のアンテナエレメントにおいて反射損失が小さくなるように設定でき、前記第2周波数帯域内に共振周波数を有するこれらのアンテナエレメントを併用することにより前記第2周波数帯域内で反射損失の小さい周波数範囲を拡大することができる。従って、1つの誘電体アンテナを用いて異なる2つの周波数帯域の電波の送受信を行うことができる。

【0020】また、請求項7では、請求項1に記載の誘電体アンテナにおいて、前記同一周波数帯域内の周波数が共振周波数に設定されているアンテナエレメントの単独での給電点インピーダンスは、該アンテナエレメントの給電点同士を接続したときの給電点インピーダンスが接続対象となる高周波回路の高周波入出力インピーダンスにほぼ等しくなる値に設定されている誘電体アンテナを提案する。

【0021】該誘電体アンテナによれば、各アンテナエレメントの給電点を並列接続したときの給電点インピーダンスが高周波回路の高周波入出力インピーダンスにほぼ等しいので、各アンテナエレメントの給電点を並列接続して各アンテナエレメントを同時に使用することができ、このとき外部にインピーダンス整合回路等を設けることなく低い反射損失を得ることができる。

【0022】

40 【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実施形態を例を挙げて説明する。

【0023】図1は、本発明の第1の実施形態における誘電体アンテナを示す外観斜視図、図2はその分解斜視図である。図において、10は誘電体アンテナで、誘電体セラミック材料からなる絶縁性の平板状基板（以下、単に基板と称する）11a、11b、11cを積層した本体11を有し、その一側面に外部端子12a、12b、12cが設けられている。また、中間層の基板11bとその下層の基板11cのそれぞれの上面上には、アンテナエレメント13、14を形成する導電体が設けられ

ている。また、図示していないが最下層の基板 11c の裏面には親回路基板への実装時に安定して半田付け固定できるようにダミーの電極が複数個形成されている。

【0024】基板 11b の上面に形成されたアンテナエレメント 13 は、帯状の導電体 13a ~ 13i からなり、一般に逆 F 型アンテナと称されているエレメントで、例えば共振周波数が 2.4 GHz に設定され、給電点インピーダンスが例えば約 100 Ω に設定されている。給電点となる外部端子 12b に一端が接続された導電体 13a の他端には導電体 13b ~ 13g が記述の順に蛇行するように折り返して連結されている。また、導電体 13a を境にして導電体 13b ~ 13g が配置された側とは反対側に導電体 13h, 13i が設けられ、導電体 13h の一端は導電体 13a の長手方向中間部に直角に接続されている。さらに導電体 13h の他端には導電体 13i の一端が直角に接続され、導電体 13i の他端は接地端子となる外部端子 12a に接続されている。

【0025】基板 11c の上面に形成されたアンテナエレメント 14 は、帯状の導電体 14a ~ 14i からなり、一般に逆 F 型アンテナと称されているエレメントで、例えば共振周波数は 2.5 GHz に設定され、給電点インピーダンスが例えば約 100 Ω に設定されている。給電点となる外部端子 12b に一端が接続された導電体 14a の他端には導電体 14b ~ 14g が記述の順に蛇行するように折り返して連結されている。これらの導電体 14b ~ 14g は上記アンテナエレメント 13 を構成する導電体 13h, 13i が配置されている側に配置されている。また、導電体 14a を境にして反対側に導電体 14h, 14i が設けられ、導電体 14h の一端は導電体 14a の長手方向中間部に直角に接続されている。さらに導電体 14h の他端には導電体 14i の一端が直角に接続され、導電体 14i の他端は接地端子となる外部端子 12c に接続されている。

【0026】前述の誘電体アンテナ 10 は、図 3 に示すように 2 つのアンテナエレメント 13, 14 の給電点が同一の外部端子 12b に接続されているので、外部端子 12b における給電点インピーダンスは一般に高周波送受信回路の高周波入出力インピーダンスに設定されている 50 Ω になる。

【0027】また、図 4 に示すように、誘電体アンテナ 10 の反射損失は、個々のアンテナエレメント 13, 14 の反射損失を合成したものとなる。このため、個々のアンテナエレメント 13, 14 を単独で用いた場合に比べて、低い反射損失を示す周波数帯域幅が広がり、広帯域での使用が可能になる。図 4 において、縦軸は反射損失（リターンロス）を表しその 1 目盛りは 10 dB を表している。また、横軸は周波数を表しその 1 目盛りは 100 MHz を表している。曲線 A はアンテナエレメント 13 単独の 50 Ω 系での特性曲線であり、曲線 B はアンテナエレメント 14 単独の 50 Ω 系での特性曲線、曲線

C は誘電体アンテナ 11 の 50 Ω 系での特性曲線である。このように、本実施形態によれば特性曲線 C に示されるように使用対象となる周波数帯において使用可能な帯域幅を拡大することができる。

【0028】さらに、各基板 11a ~ 11c を積層して本体 11 が形成されているので、本体 11 を小型に形成することができ、この誘電体アンテナ 10 を用いる電子機器の小型化を図ることができる。

【0029】次に、本発明の第 2 の実施形態を説明する。

【0030】図 5 は第 2 の実施形態における誘電体アンテナを示す分解斜視図である。図において、20 は誘電体アンテナで、誘電体セラミック材料からなる絶縁性の平板状基板（以下、単に基板と称する）21a, 21b, 21c, 21d を積層した本体を有し、その一側面に外部端子 22a, 22b, 22c が設けられている。また、最上層の基板 21a を除く他の基板 21b ~ 21d のそれぞれの上面には、アンテナエレメント 23, 24, 25 を形成する導電体が設けられている。さらに、図示していないが最下層の基板 21d の裏面には親回路基板への実装時に安定して半田付け固定できるようにダミーの電極が複数個形成されている。

【0031】基板 21b の上面に形成されたアンテナエレメント 23 は、帯状の導電体 23a ~ 23i からなり、一般に逆 F 型アンテナと称されているエレメントで、例えば共振周波数が 2.4 GHz に設定され、給電点インピーダンスが例えば約 150 Ω に設定されている。導電体 23a の一端は給電点となる外部端子 22b に接続され、他端には導電体 23b ~ 23g が記述の順に導電体 23a に対して直角方向に蛇行して延びるように連結されている。また、導電体 23a を境にして導電体 23b ~ 23g が配置された側とは反対側に導電体 23h, 23i が設けられ、導電体 23h の一端は導電体 23a の長手方向中間部に直角に接続されている。さらに導電体 23h の他端には導電体 23i の一端が直角に接続され、導電体 23i の他端は接地端子となる外部端子 22a に接続されている。

【0032】基板 21c の上面に形成されたアンテナエレメント 24 は、帯状の導電体 24a ~ 24f からなり、一般にモノポールアンテナと称されているエレメントで、例えば共振周波数は 2.45 GHz に設定され、給電点インピーダンスが例えば約 150 Ω に設定されている。導電体 24a は導電体 23a と平行になるように配置され、その一端は給電点となる外部端子 22b に接続され、他端には導電体 24b ~ 24f が記述の順に導電体 24a の長手方向に蛇行して延びるように連結されている。

【0033】基板 21d の上面に形成されたアンテナエレメント 25 は、帯状の導電体 25a ~ 25i からなり、一般に逆 F 型アンテナと称されているエレメント

7
で、例えば共振周波数は2.5GHzに設定され、給電点インピーダンスが例えば約150Ωに設定されている。導電体25aは導電体23aと平行になるように配置され、その一端は給電点となる外部端子22bに接続され、他端には導電体25b~25gが記述の順に導電体25aに対して直角方向に蛇行して延びるように連結されている。これらの導電体25b~25gは上記アンテナエレメント23を構成する導電体23h、23iが配置されている側に配置されている。また、導電体25aを境にして反対側に導電体25h、25iが設けられ、導電体25hの一端は導電体25aの長手方向中間部に直角に接続されている。さらに導電体25hの他端には導電体25iの一端が直角に接続され、導電体25iの他端は接地端子となる外部端子22cに接続されている。

【0034】前述の誘電体アンテナ20は、3つのアンテナエレメント23、24、25の給電点が同一の外部端子22bに接続されているので、外部端子22bにおける給電点インピーダンスは一般に高周波送受信回路の高周波入出力インピーダンスに設定されている50Ωになる。

【0035】また、誘電体アンテナ20の反射損失は、個々のアンテナエレメント23、24、25の反射損失を合成したものとなる。このため、個々のアンテナエレメント23、24、25を単独で用いた場合に比べて、低い反射損失を示す周波数帯域幅が広がり、広帯域での使用が可能になる。

【0036】さらに、各基板21a~21dを積層して本体が形成されているので、本体を小型に形成することができ、この誘電体アンテナ20を用いる電子機器の小型化を図ることができる。

【0037】次に、本発明の第3の実施形態を説明する。

【0038】図6は第3の実施形態における誘電体アンテナを示す分解斜視図である。図において、30は誘電体アンテナで、誘電体セラミック材料からなる絶縁性の平板状基板（以下、単に基板と称する）31a、31b、31c、31dを積層した本体を有し、本体の一側面に外部端子32a、32bが設けられている。

【0039】また、基板31b、31cのそれぞれの上面にはアンテナエレメント33、34を形成する導電体が設けられ、基板31dの上面には接地用導電体35aが設けられている。さらに、図示していないが最下層の基板31dの裏面には親回路基板への実装時に安定して半田付け固定できるようにダミーの電極が複数個形成されている。

【0040】基板31bの上面に形成されたアンテナエレメント33は、帯状の導電体33a~33iからなり、一般に逆F型アンテナと称されているエレメントで、給電点において誘導性インピーダンスを有し、例え

ば共振周波数が2.4GHzに設定されている。

【0041】導電体33aは外部端子32a、32bが形成されている本体側面に対して平行に延びるように配置され、その一端は導電体33fを介して給電点となる外部端子32bに接続されている。さらに、導電体33aの一端にはコ字形状に連結された導電体33g、33h、33iを介して接地用の外部端子32aに接続されている。

【0042】また、導電体33aの他端には導電体33b~33eが記述の順に導電体33aの長手方向に対して直角方向に蛇行して延びるように連結されている。

【0043】基板31cの上面に形成されたアンテナエレメント34は、帯状の導電体34a~34fと所定面積を有する矩形状の導電体34gとからなり、一般に逆F型アンテナと称されているエレメントで、給電点において容量性インピーダンスを有し、例えば共振周波数が2.5GHzに設定されている。

【0044】導電体34aは導電体33aにはほぼ重なるように配置され、その一端は導電体34fを介して給電点となる外部端子32bに接続すると共に矩形状導電体34gに接続されている。また、導電体34aの他端には導電体34b~34eが記述の順に導電体34aの長手方向に対して直角方向に蛇行して延びるように連結されている。

【0045】基板31dの上面には導電体34gと同形状の導電体35aが、導電体34gと重なるように設けられ、その一側辺において導電体35bを介して接地用の外部端子32aに接続されている。

【0046】前述の誘電体アンテナ30は、図7及び図8に示すように、単独では給電点において誘導性インピーダンスX1を示すアンテナエレメント33と容量性インピーダンスX2を示すアンテナエレメント34を並列接続したものであるため、図9に示すような給電点インピーダンスX0を示す。外部端子32bにおける給電点インピーダンスは一般に高周波送受信回路の高周波入出力インピーダンスに設定されている50Ωに設定されている。従って、図10に示すように、誘電体アンテナ30の反射損失は、個々のアンテナエレメント33、34の反射損失を合成したものとなり、個々のアンテナエレメント33、34を単独で用いた場合に比べて、低い反射損失を示す周波数帯域幅が広がり、広帯域での使用が可能になる。図10において、縦軸は反射損失（リターンロス）を表しその1目盛りは10dBを表している。また、横軸は周波数を表しその1目盛りは200MHzを表している。

【0047】さらに、各基板31a~31dを積層して本体が形成されているので、本体を小型に形成することができ、この誘電体アンテナ30を用いる電子機器の小型化を図ることができる。

【0048】次に、本発明の第4の実施形態を説明す

る。

【0049】図11は第4の実施形態における誘電体アンテナを示す分解斜視図である。図において、40は誘電体アンテナで、誘電体セラミック材料からなる絶縁性の平板状基板（以下、単に基板と称する）41a、41b、41cを積層した本体を有し、本体の互いに隣接する2つの側面の一方に外部端子42aが設けられ、一方の側面から他方の側面にかけて外部端子42bが設けられ、さらに他方の側面に外部端子42cが設けられている。

【0050】また、最上層の基板41aを除く他の基板41b、41cのそれぞれの上面上には、アンテナエレメント43、44を形成する導電体が設けられている。さらに、図示していないが最下層の基板41cの裏面には親回路基板への実装時に安定して半田付け固定できるようにダミーの電極が複数個形成されている。

【0051】基板41bの上面上に形成されたアンテナエレメント43は、帯状の導電体43a~43iからなり、一般に逆F型アンテナと称されているエレメントで、例えば共振周波数が2.4GHzに設定され、給電点インピーダンスが例えば約100Ωに設定されている。導電体43aは給電点となる外部端子42bに接続されている。

【0052】導電体43bは、外部端子42cが形成されている本体側面に対して平行に配置されその一端が導電体43aに接続されている。導電体43bの他端には導電体43c~43gが記述の順に導電体43bの長手方向に蛇行して延びるように連結されている。

【0053】導電体43hは、外部端子42aが形成されている本体側面に対して平行に配置されその一端が導電体43aに接続され、他端は導電体43iを介して接地用の外部端子42aに接続されている。

【0054】基板41cの上面上に形成されたアンテナエレメント44は、帯状の導電体44a~44iからなり、一般に逆F型アンテナと称されているエレメントで、例えば共振周波数が2.4GHzに設定され、給電点インピーダンスが例えば約100Ωに設定されている。導電体44aは上記の導電体43aに重なるように配置されて給電点となる外部端子42bに接続されている。

【0055】導電体44bは、外部端子42aが形成されている本体側面に対して平行に配置されその一端が導電体44aに接続されている。導電体44bの他端には導電体44c~44gが記述の順に導電体44bの長手方向に蛇行して延びるように連結されている。

【0056】導電体44hは、外部端子42cが形成されている本体側面に対して平行に配置されその一端が導電体44aに接続され、他端は導電体44iを介して接地用の外部端子42cに接続されている。

【0057】前述の誘電体アンテナ40において、アン

テナエレメント43の電波の放射パターンは図12に示すように導電体43bの長さ方向に対して直角方向に指向性を示す。また、アンテナエレメント44はアンテナエレメント43とほぼ同じ形状であるが、アンテナエレメント44を構成する導電体44a~44iの配置が異なる。即ち、アンテナエレメント43に対して90度回転させた位置にアンテナエレメント44が配置されている。このため、図13に示すように、アンテナエレメント43の電波の放射パターン51が示す指向性の方向とアンテナエレメント44の電波の放射パターン52が示す指向性の方向は90度異なる。従って、一方のアンテナエレメント43で利得が得られない方向においては他方のアンテナエレメント44で利得を得ることができ

る。

【0058】また、2つのアンテナエレメント43、44のそれぞれの単独での給電点インピーダンスは例えば約100Ωに設定されているので、外部端子42bにおける給電点インピーダンスは一般に高周波受送信回路の高周波入出力インピーダンスに設定されている50Ωになる。従って、誘電体アンテナ40の反射損失は、個々のアンテナエレメント43、44の反射損失を合成したものとなり、個々のアンテナエレメント43、44を単独で用いた場合に比べて、低い反射損失を示す周波数帯域幅が広がり、広帯域での使用が可能になる。

【0059】さらに、各基板41a~41cを積層して本体が形成されているので、本体を小型に形成することができ、この誘電体アンテナ40を用いる電子機器の小型化を図ることができる。

【0060】尚、前述した各実施形態は本願発明の一具休例にすぎず本願発明がこれらの実施形態のみに限定されることはない。

【0061】例えば、給電点となる外部端子におけるインピーダンスは50Ωに限定されることはなく、本願発明の誘電体アンテナを接続する高周波回路の入出力インピーダンスに等しく設定されることは言うまでもない。

【0062】また、4つ以上のアンテナエレメントを設けてこれらの給電点を同一の外部端子に接続しても良い。

【0063】また、各アンテナエレメントの給電点をそれぞれ異なる外部端子に接続した誘電体アンテナを構成し、該誘電体アンテナの実装対象となる親回路基板において各アンテナエレメントの給電点に接続されている外部端子同士を接続するようにしても良い。

【0064】また、2つ以上のアンテナエレメントを並列接続してなるアンテナを2つ以上含む誘電体アンテナを構成しても良い。この場合、各アンテナの共振周波数を異なる周波数帯域、例えば一方が900MHz帯で他方が1.8GHz帯の周波数に設定しても良い。

【0065】また、上記実施形態ではアンテナエレメントとしてF型アンテナとモノポールアンテナを用いた

10

20

30

40

50

が、これ以外のタイプのアンテナを用いても良い。

【0066】また、上記実施形態では複数の基板を積層した本体を構成したが、1つの基板の一方の面のみに2つ以上のアンテナエレメントを設けた誘電体アンテナを構成しても良いし或いは1つの基板の表裏面のそれぞれにアンテナエレメントを設けた誘電体アンテナを構成しても良い。

【0067】

【発明の効果】以上説明したように本発明の請求項1に記載の誘電体アンテナによれば、同一周波数帯域内でアンテナエレメントのうちの1つのアンテナエレメントにおいて反射損失が大きくなる周波数で、他のアンテナエレメントの反射損失が小さくなるように設定される。従って、これらの2つ以上のアンテナエレメントを用いることにより前記周波数帯域内で反射損失の小さい周波数範囲を拡大することができる。

【0068】また、請求項2に記載の誘電体アンテナによれば、上記の効果に加えて、2つ以上のアンテナエレメントの給電点が同一外部端子に接続されているため、1つの外部端子を介して前記2つ以上のアンテナを同時

に使用することができる。

【0069】また、請求項3に記載の誘電体アンテナによれば、上記の効果に加えて、単独では給電点において誘導性インピーダンスを有するアンテナエレメントと容量性インピーダンスを有するアンテナエレメントの両方を備えているので、これらのアンテナエレメントの給電点を接続したときに該給電点における反射損失を低減することができる。

【0070】また、請求項4に記載の誘電体アンテナによれば、上記の効果に加えて、電波の放射方向が異なるように2つ以上のアンテナエレメントを設けたので、使用するアンテナエレメントを選択して特定の方向に電波を放射したり或いは前記2つ以上のアンテナエレメントを同時に使用して複数の方向に電波を放射することができる。

【0071】また、請求項5に記載の誘電体アンテナによれば、上記の効果に加えて、一のアンテナエレメントによって電波の送受信が困難な方向を他のアンテナエレメントによって補うことができるので、誘電体アンテナの配置や該誘電体アンテナを搭載した電子機器の使用状態などによる電波の送受信状態の悪化を抑制することができる。

【0072】また、請求項6に記載の誘電体アンテナによれば、上記の効果に加えて、1つの誘電体アンテナを用いて異なる2つの周波数帯域の電波の送受信を行うことができると共に、各周波数帯域において低い反射損失

を得られる帯域幅を拡大することができる。

【0073】また、請求項7に記載の誘電体アンテナによれば、上記の効果に加えて、各アンテナエレメントの給電点を並列接続して各アンテナエレメントを同時に使用することができ、このとき外部にインピーダンス整合回路等を設けることなく低い反射損失を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態における誘電体アンテナを示す外観斜視図

【図2】本発明の第1の実施形態における誘電体アンテナを示す分解斜視図

【図3】本発明の第1の実施形態における誘電体アンテナの等価化回路を示す図

【図4】本発明の第1の実施形態における誘電体アンテナの周波数・反射損失特性を示す図

【図5】本発明の第2の実施形態における誘電体アンテナを示す分解斜視図

【図6】本発明の第3の実施形態における誘電体アンテナを示す分解斜視図

【図7】本発明の第3の実施形態における誘電体アンテナの等価化回路を示す図

【図8】本発明の第3の実施形態における誘電体アンテナの各アンテナエレメントの給電点インピーダンス特性を示すスミスチャート

【図9】本発明の第3の実施形態における誘電体アンテナの給電点インピーダンス特性を示すスミスチャート

【図10】本発明の第3の実施形態における誘電体アンテナの周波数・反射損失特性を示す図

【図11】本発明の第4の実施形態における誘電体アンテナを示す分解斜視図

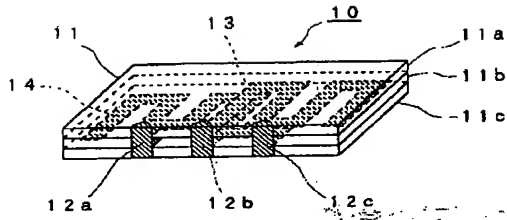
【図12】本発明の第4の実施形態におけるアンテナエレメントの電波放射パターンを説明する図

【図13】本発明の第4の実施形態における誘電体アンテナの電波放射パターンを説明する図

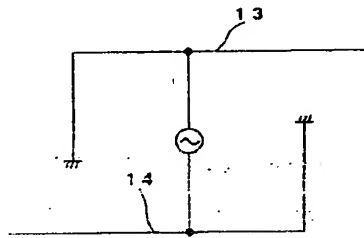
【符号の説明】

10、20、30、40…誘電体アンテナ、11…本体、11a~11c、21a~21d、31a~31d、41a~41c…基板、12a~12c、22a~22c、32a、32b、42a~42c…外部端子、13、14、23、24、25、33、34、43、44…アンテナエレメント、13a~13i、14a~14i、23a~23i、24a~24f、25a~25i、33a~33i、34a~34g 35a、35b、43a~43i、44a~44i…導電体。

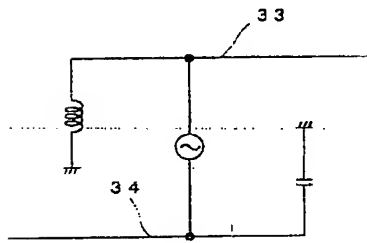
【図1】



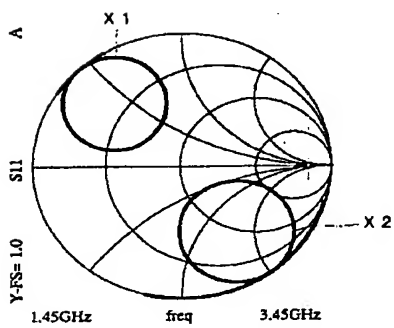
【図3】



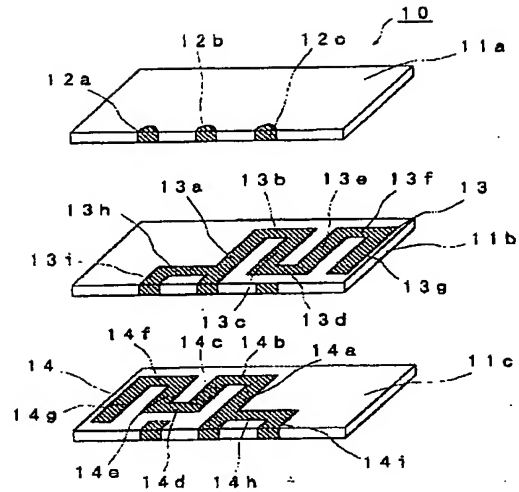
【図7】



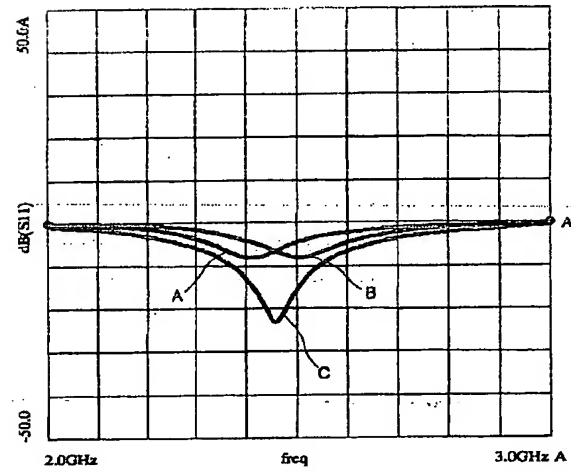
【図8】



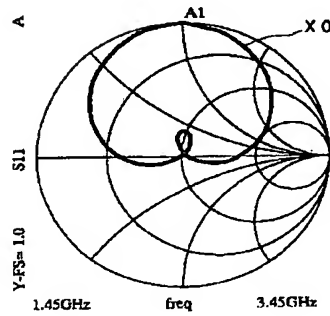
【図2】



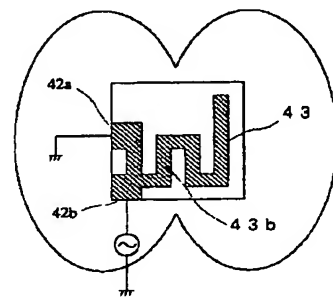
【図4】



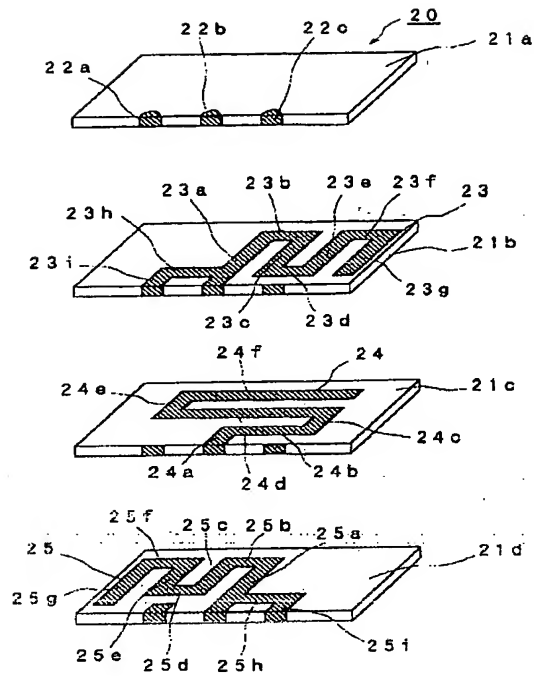
【図9】



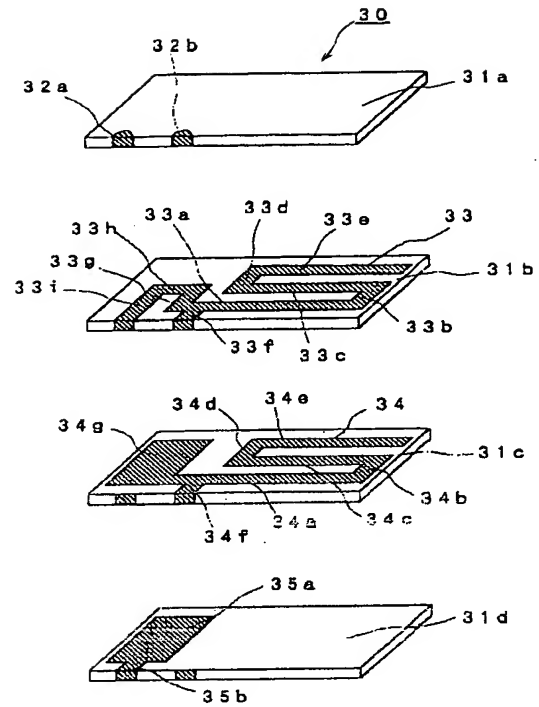
【図12】



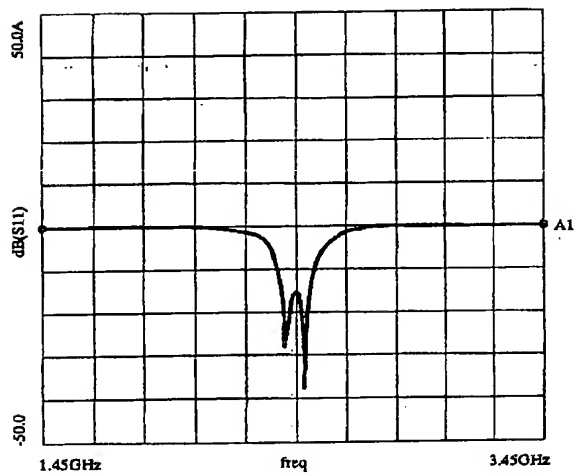
【図5】



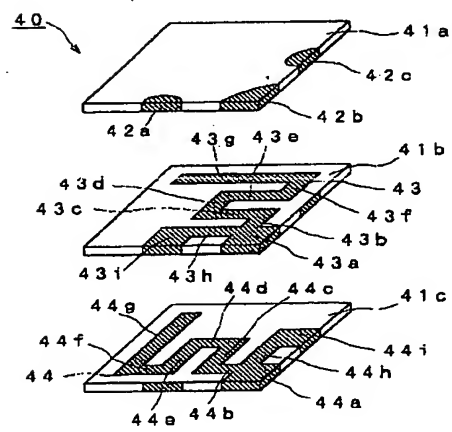
【図6】



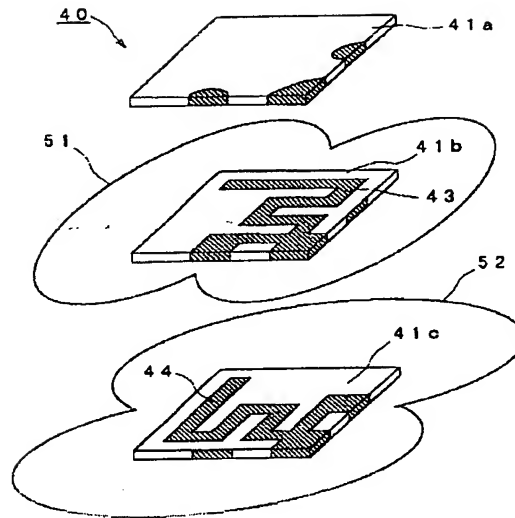
【図10】



【図11】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 安田 寿博
東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘
電株式会社内

(72)発明者 天野 崇
東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘
電株式会社内

F.ターム(参考) 5J021 AA01 AA02 AA11 AB02 HA05
5J046 AA04 AB06 PA01 QA08